

INDEX PORT FOLIO CONSTRUCTING METHOD

Publication number: JP5120297 (A)

Publication date: 1993-05-18

Inventor(s): TAKUBO SHUNJI; TANAKA GIICHI

Applicant(s): HITACHI LTD

Classification:

- **international:** G06Q40/00; G06F17/17; G06Q40/00; G06F17/17; (IPC1-7): G06F15/21; G06F15/30; G06F15/353

- **European:**

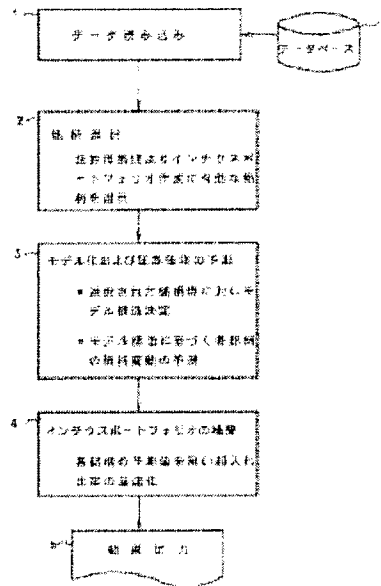
Application number: JP19910282688 19911029

Priority number(s): JP19910282688 19911029

Abstract of JP 5120297 (A)

PURPOSE: To provide the index port folio constructing method which uses bank ing assets in consideration of time variation of the assets.

CONSTITUTION: Past data on the banking assets and an index that a port folio should follow are read out of a data base 6 (1). A structure analysis of assets groups and index is taken to select assets having a structure similar to the index (2). A structure analysis of the selected assets group is taken again and the price variation value of the assets is calculated according to the structure (3). The price variation value is used to optimize an incorporation rate (4) so that the port folio consisting of the assets group follows the index value. Consequently, the port folio can be constructed in consideration of the price variation of the banking assets.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/21	Q	7218-5L		
15/30	Z	6798-5L		
15/353		6798-5L		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号	特願平3-282688	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成3年(1991)10月29日	(72)発明者	田窪 俊二 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72)発明者	田中 義一 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 インデクスポートフォリオ構築方法

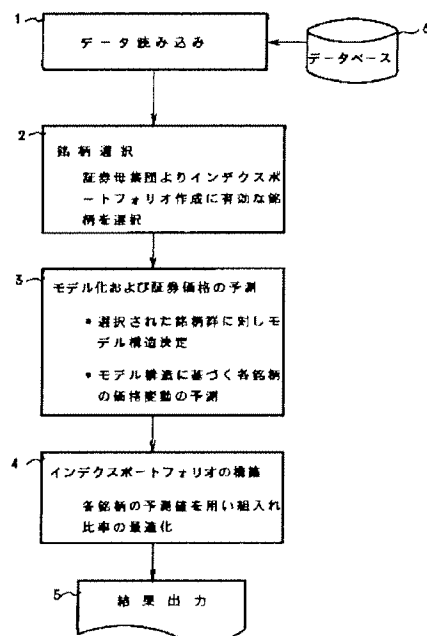
(57)【要約】

【目的】本発明は、金融資産を用いたインデクスポートフォリオ構築方法において、該資産の時間的変動を考慮した構築方法を提供することにある。

【構成】データベースより金融資産および構築したポートフォリオが追従すべきインデクスについての過去のデータを読み込む。資産群とインデクスを一緒に構造解析にかけ、インデクスと似た構造を持つ資産を選択する。選択された資産群について再び構造解析を行い、その構造に従い資産の価格変動値を計算する。その価格変動値を用いて、該資産群から構成されるポートフォリオがインデクス値を追従するように、その組入れ比率を最適化する。

【効果】金融資産の価格変動を考慮したポートフォリオの構築を行うことができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インデクスポートフォリオ構築において、金融資産群およびポートフォリオが追従すべきインデクスについてのポートフォリオ構築日以前の一定期間のデータを読み込み、該資産群よりインデクスポートフォリオを構成すべき資産を選択し、選択された資産群に対してその価格変動構造を推定し、その構造に基づいてその期間内の複数の時点のデータから、それぞれの時点の次の時点における該資産群の価格値の予測を行い、該価格予測値から求められるポートフォリオ値が、インデクス値の変動を追従するように、該資産の組入れ比率を決めることを特徴とするインデクスポートフォリオ構築方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、さまざまな金融資産を用いたポートフォリオ構築方法に係わり、特に資産運用の際にある特定の指数などを追従する性質を持ったインデクスポートフォリオを構築するための手段に関する。

【0002】

【従来の技術】 日経平均株価や東証平均株価などの指数と連動したパフォーマンスを示すインデクスポートフォリオを構築するために、従来はMTVモデルを用いた方法（刈屋武昭著「ポートフォリオ計量分析の基礎」p97～p107）などがあげられている。MTVモデルは、 p 変量の金融資産価格の変動は q 個の状態変数の変動によって表されるという状態空間モデルに従っているとするものである。インデクスポートフォリオは、このMTVモデルの因子負荷量表現を用いて、インデクスと状態変数の関係を表す係数（因子負荷量）とポートフォリオの因子負荷量が近くなるように組入れ比率を最適化することによって求められる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の方法では次のような課題がある。

【0004】 すなわち、従来のポートフォリオ構築手段では、構成要素となる金融資産間の相関関係については最適化を行っているものの、その金融資産、さらにはインデクス値の時間的な変動構造については考慮されていない。したがって、従来の方法では解析に用いたデータの期間についてのパフォーマンスについては最適化されているとしても、将来の期間についてのパフォーマンスについては考慮されないことになる。このように、インデクスポートフォリオ作成の目的は将来のインデクス値に追従するパフォーマンスを持つポートフォリオを構築することであるにもかかわらず、その時間的関係を軽視している問題がある。

【0005】 本発明の目的は、上記の課題を解決するため、金融資産の価格変動の時間的構造を考慮したインデクスポートフォリオ構築方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明では、金融資産およびインデクス値の過去のデータを読み込み、その金融資産群およびインデクス値についての構造解析、および該資産とインデクスとの比較を繰り返し行い、その結果インデクス値と似た構造を持つと判断された金融資産をインデクスポートフォリオの構築に使用する資産群として選択する手段を設けた。

【0007】 また、前記手段によって選択された資産群について、過去のデータより該資産群の価格変動構造を推定するために、金融資産の価格変動の背後に数個の観測不能な共通因子が存在し、それらの共通因子が定常時系列構造を持っているというモデルを設定した。そして、共通因子の推定を因子分析を用いて行い、共通因子の時系列構造についてはカルマンフィルタを用いて高精度に推定する手段を設けた。さらに前記手段によって推定された該資産群の価格変動構造をもとに、解析期間内のデータについての予測値を推定する手段を設け、該予測値を用いて、ポートフォリオがインデクス値を追従するように組入れ比率を最適化する手段を設けた。

【0008】

【作用】 上記の手段は、次のように作用する。金融資産の母集団およびインデクス値の過去のデータを用いて、例えば因子分析法により構造解析を行う。次に、各金融資産とインデクス値と構造の比較を、共通因子の係数である因子負荷量の値を比較することで行い、構造のよく似た資産をポートフォリオ構築に使用する資産の候補として選出する。この操作を複数回繰り返すことによって使用する資産を絞り込み、最終的にポートフォリオ構築のための資産群を決定する。

【0009】 次に、該資産群について因子分析を行う。その後、抽出された共通因子に対して、カルマンフィルタを用いて、該共通因子の時系列構造を高精度に推定し、その構造に基づいて各資産の解析期間内の価格の予測値を求める。このようにして求められた解析期間内についての各資産の価格予測値とインデクス値を用い、該価格予測値によるポートフォリオ値がインデクス値を最もよく追従するように、各資産の組入れ比率を非線形計画法によって決定する。

【0010】

【実施例】 以下、本発明の1実施例を詳細に説明する。図1は本発明によるインデクスポートフォリオ構築手順のブロック図であり、図2は図1における処理2での銘柄選択の手順を詳細に示したフローチャート、図3は図1における処理4でのインデクスポートフォリオの最適化の手順を示したブロック図である。

【0011】 まず、図1の処理1でデータベース6から証券価格や市場の状況を示す指標値（インデクス）などについての過去のデータを読み出す。続いてそれらのデータよりポートフォリオの構築に用いる銘柄を図2の手

順により選択する。

【0012】図2の処理101ではデータベース6から読み込んだ証券の全銘柄を選択対象の母集団に設定する。この後、処理102でその母集団を乱数を用いて数個の銘柄群に分割する。これは次に行う構造解析の安定性を確保するため、また処理をより速く行うためである。次に処理104で、処理102で分割された銘柄群の1つについて、それにインデクスを加えた新たな銘柄群を構成し、構造解析を行う。ここでは構造解析の1例

として多変量解析のひとつである因子分析（例えば、多変量解析ハンドブック 第7章 p183～p223）を用いた場合について説明する。

【0013】因子分析を用いた場合、各銘柄の価格変動の構造は数個の共通因子の線形和で表される。したがって、その共通因子の係数である因子負荷量によって、

【0014】

【数1】

$$d_i = \sum_{j=1}^q \omega_j (a_{ij} - a_{oj})^2 \quad \dots(\text{数1})$$

d_i : 証券 i とインデクスのモデル構造の距離

q : 共通因子の個数

ω_j : 重み係数

a_{ij} : 証券 i の因子負荷量

a_{oj} : インデクスの因子負荷量

【0015】で求められる値によって、各銘柄とインデクスとの構造の類似性を調べることができる。なお、重み係数については、最も簡単な例としては全ての値を1にして計算することがあげられる。また、インデクス値に与える影響が、共通因子毎に異なる事を考慮して、その影響の大きさを示す因子負荷量の大きい順に大きな重みをつけることも考えられる。このようにして求められる各銘柄とインデクスの類似性を用いて、処理105でインデクスと似た構造を持つ銘柄を選択する。

【0016】この処理104～処理105を、処理102で分割された銘柄群全てについて行う（処理106，107）。その結果、処理108で選択された銘柄数が基準値以下であるかを確認し、もし基準値よりも多い銘柄が選択された場合、処理109でその選択された銘柄

群を新たに選択の母集団に設定し、処理102から繰り返す。また、選択された銘柄数が基準値より少ない場合には銘柄選択を終了し（処理110）、その選択された銘柄を用いて次の処理を行う。

【0017】ポートフォリオの構築に用いる銘柄を選択したら、次に図1の処理3において該銘柄群の価格変動の構造をモデル化し、そのモデルに基づき証券価格の解析期間内のデータについての予測値を求める。モデルは、証券の価格変動に時間に対する構造を持たせ、証券価格の予測可能性を持ったものであればよい。例えば、証券価格の変動を q 個の共通因子の変動で表現する観測方程式、

【0018】

【数2】

$$x_{i,t} = \sum_{j=1}^q a_{ij} f_{j,t} + \varepsilon_{i,t} \quad \dots(\text{数2})$$

$x_{i,t}$: 証券 i の時刻 t の価格値

$f_{j,t}$: 第 j 因子の時刻 t の推定値

$\varepsilon_{i,t}$: 証券 i の独自因子

【0019】および、該共通因子の時系列構造を表現する構造方程式、

【0020】

【数3】

$$f_{j,t} = \sum_{k=1}^{k_j} b_{jk} f_{j,t-k} + \eta_{jt} \quad \dots(\text{数 } 3)$$

$j = 1, \dots, q, k_j$: 第 j 因子の時系列次数

b_{jk} : 第 j 因子の第 k 次時系列係数

η_{jt} : 第 j 因子の擾乱項

【0021】によって表され、カルマンフィルタ理論を用いて価格変動構造を高精度に推定するモデル（特願平3-263562号公報〔平成3年10月11日出願〕）などがあげられる。

【0022】推定されたモデル構造に基づいての解析期

間内のデータについての価格値の予測は、例えば上記モデルを用いた場合、

【0023】

【数4】

$$\bar{f}_{jt} = \sum_{k=1}^{k_j} b_{jk} f_{j,t-k} \quad \dots(\text{数 } 4)$$

\bar{f}_{jt} : 第 j 因子の時刻 t での予測値

【0024】

【数5】

$$\bar{x}_{it} = \sum_{j=1}^q a_{ij} \bar{f}_{jt} \quad \dots(\text{数 } 5)$$

\bar{x}_{it} : 証券 i の時刻 t での価格の予測値

【0025】を用いて行う。

【0026】処理3によって解析期間の該証券銘柄の価格について、モデルに基づき予測を行った後、図1の処理4において、該予測値を用いてインデクスポートフォリオの組入れ比率を決定する。その詳細を図3を用いて説明する。

【0027】処理201で、最適化のための目的関数を設定する。目的関数には解析期間のインデクス値、図1の処理3で推定した該予測値、それと各銘柄の組入れ比率によって例えば、

【0028】

【数6】

$$F = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^P (C_i \bar{x}_{it} - x_{0t})^2 \quad \dots(\text{数 } 6)$$

T : 解析期間

【0029】で設定される。この場合、目的関数はインデクス値と、該証券銘柄の予測値から計算されるポートフォリオの実現値との2乗距離として定義される。

【0030】次に、処理202で組入れ比率の制約条件

を設定する。制約条件としては、

【0031】

【数7】

$$\sum_{i=1}^P C_i = 1 \quad \dots(\text{数 } 7)$$

【0032】で表される組入れ比率の規格化の条件、ならびに各銘柄が固有に持つ組入れ比率の制約条件などが考えられるが、その他ポートフォリオ構築に際して制約が課せられるときは、新たな制約条件を追加することができる。

【0033】次に処理203で、制約条件のもと該目的

関数が最小となるように、組入れ比率を最適化する。この最適化については、例えば公知の非線形計画法を用いる。以上の手続きによって、任意のインデクス値に追従したインデクスポートフォリオを構築する。

【0034】上述の実施例では、ポートフォリオの構築に用いる銘柄の選択において、選択の条件を満たしたも

のを選択し、その数が規定値以下になるまで銘柄選択を繰り返す方法を示したが、本発明はそれに限定されるものではなく、他の方法でも実現し得る。例えば、図4に示すフローチャートの方法では、まず処理302で乱数によって全銘柄からなる母集団を複数の銘柄群に分割する。そして、処理304で該銘柄群についてそれぞれインデクス値を加えて構造解析を行い、処理305でそのときの各銘柄とインデクスとの構造の近さを求める。これを全ての銘柄群について行くと、もう1度母集団を乱数によって分割し（処理302）、処理303から処理307を行う。これら処理302から処理309までの一連の処理を統計的に十分な回数繰り返し、各銘柄毎にインデクスとの構造の近さを示すデータ（例えば数1で示される各銘柄とインデクスとの間の重み付き2乗距離）を蓄積する。その後、処理310で該データについて平均や分散などの統計量を計算し、処理311で、それらの統計量によりインデクス値に近い（平均が小さい）、銘柄分割の違いによる該データの散らばりが小さい（分散が小さい）などの判断基準を用いて、必要銘柄数を選択する。この方法によると、乱数による選択銘柄の違いから発生する選択結果のばらつきを防止することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明には、以下の効果がある。

【0036】本発明では、組入れ比率の最適化を行う際に、各証券の構造解析を行い、それによって求められた構造に基づいて予測された結果を用いるため、価格変動プロセスを考慮したポートフォリオの構築を実現している。したがって、従来よりあるポートフォリオ構築手段の持つ欠点、すなわち将来のデータについての最適化がなされていないという点が克服される。また、各銘柄についての独自で偶発的な要因を予測に用いないため、それら偶発的な要因による見かけ上の変動でポートフォリオが不安定になることを排除することができる。さらに、予測過程においてより精度の高い予測を行うことにより、ポートフォリオのパフォーマンスをより高いものにする事が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の処理手順の1実施例を示すブロック図である。

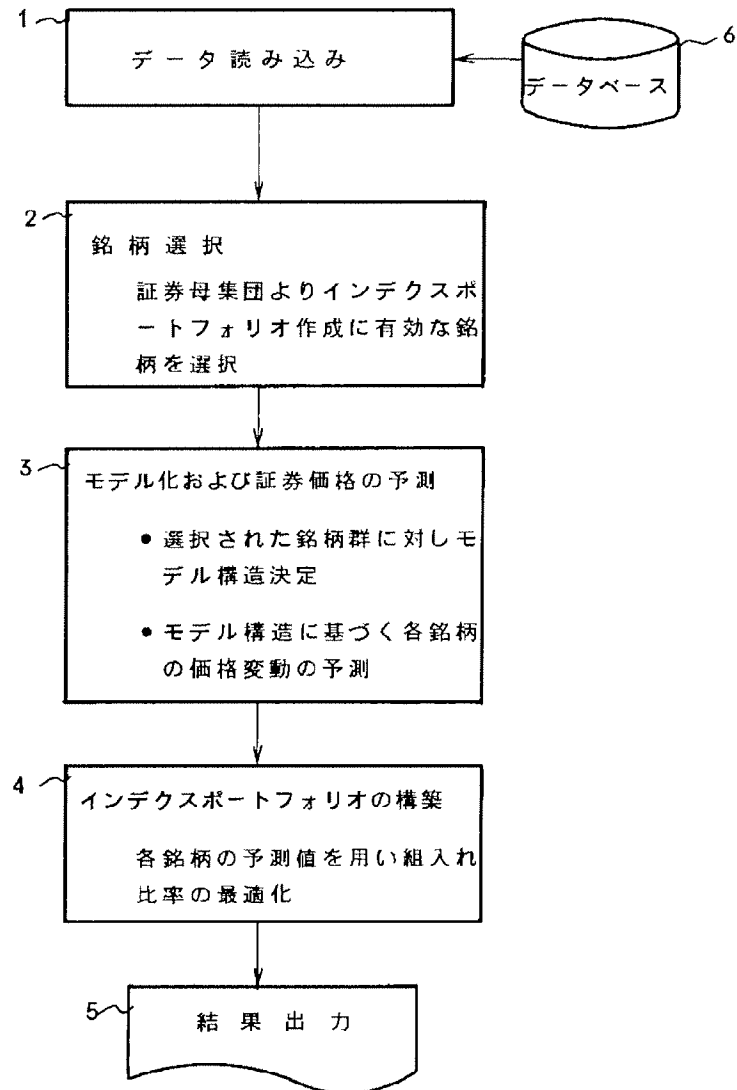
【図2】図1における処理2の銘柄選択についての1実施例の処理手順を示したフローチャートである。

【図3】選択された銘柄の価格の予測結果を用いたインデクスポートフォリオ構築の処理手順を示したブロック図である。

【図4】図1における処理2の銘柄選択についてのさらに別の実施例の処理手順を示すフローチャートである。

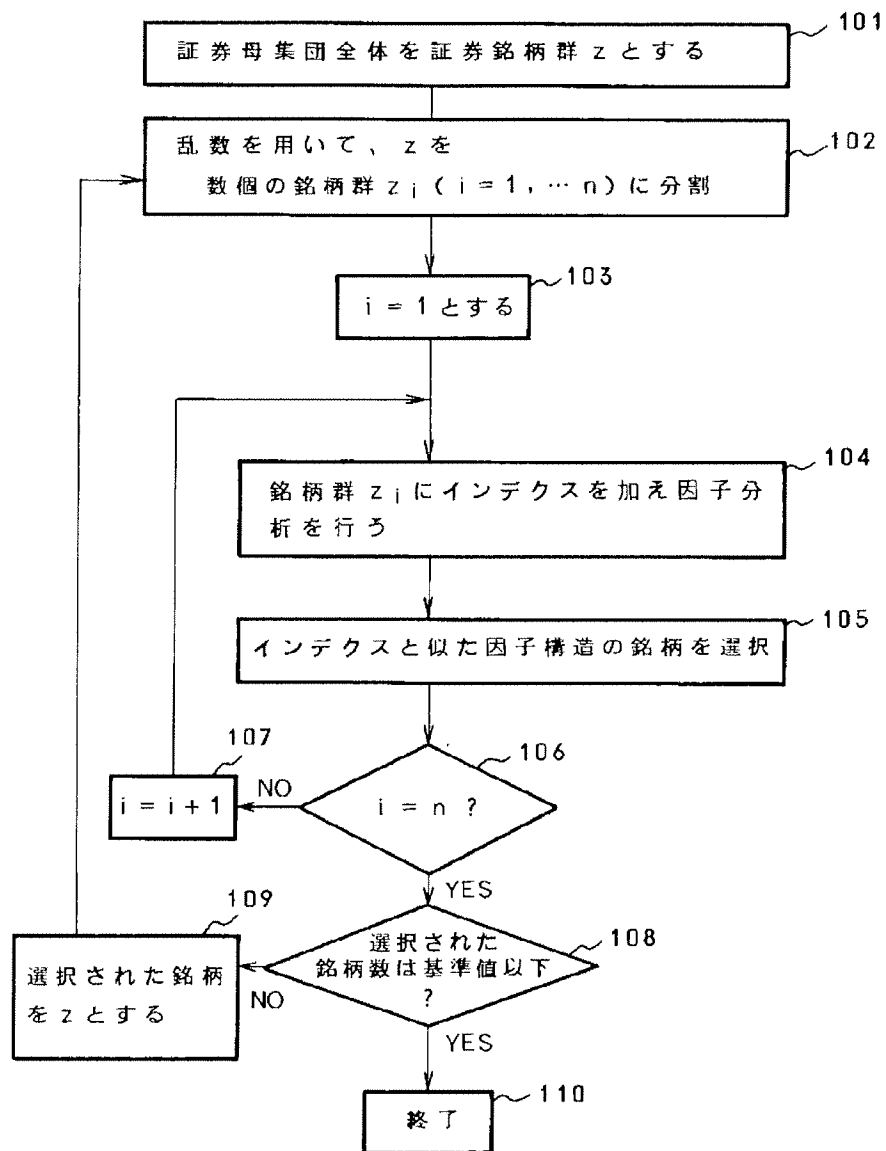
【図1】

図 1



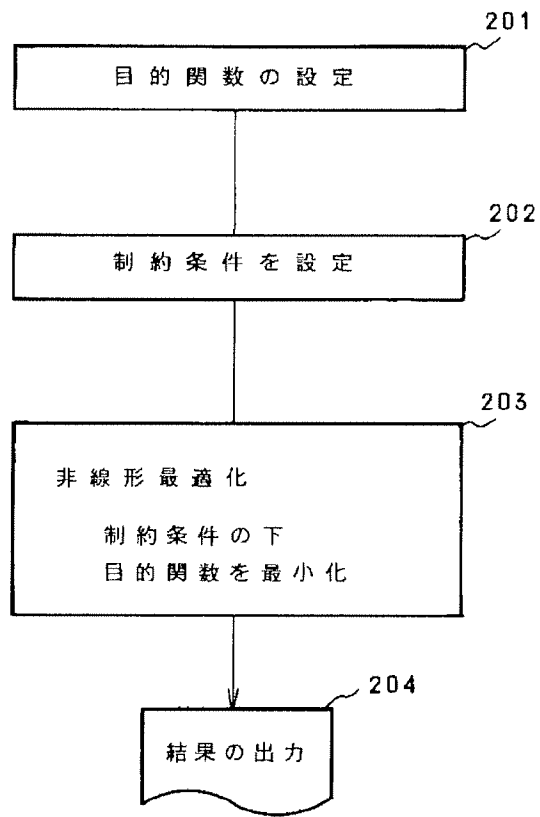
【図2】

図 2



【図3】

図 3



【図4】

図 4

